

BEST AVAILABLE COPY

07/744,454

#3



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月21日

出願番号

Application Number:

特願2000-393270

出願人

Applicant(s):

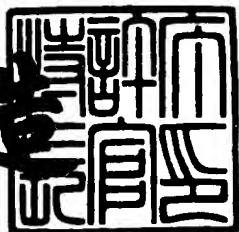
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 D00009481A
【提出日】 平成12年12月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 11/00
【発明の名称】 電子透かし埋め込み装置、電子透かし埋め込み機能を有するフォーマット変換装置および電子透かし埋め込み方法
【請求項の数】 25
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立
製作所デジタルメディア開発本部内
【氏名】 福島 秋夫
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立
製作所デジタルメディア開発本部内
【氏名】 木村 寛之
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立
製作所デジタルメディア開発本部内
【氏名】 立石 路博
【特許出願人】
【識別番号】 000005108
【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【代理人】
【識別番号】 100075096
【弁理士】
【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子透かし埋め込み装置、電子透かし埋め込み機能を有するフ
オーマット変換装置および電子透かし埋め込み方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつ
て、

該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作
成手段と、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と

、
電子透かしを埋め込もうとする該画像データの情報量を検出して画像情報量信号
を出力する画像情報量検出手段を有し、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて電子透かしデータ
を該画像データに埋め込む量を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み裝
置。

【請求項2】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつ
て、

該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作
成手段と、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と

、
電子透かしを埋め込もうとする該画像データの情報量を検出して画像情報量信号
を出力する画像情報量検出手段を有し、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて電子透かしデータ
を該画像データに埋め込む位置を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み
装置。

【請求項3】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつて、

該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と、

電子透かしを埋め込もうとする該画像データの情報量を検出して画像情報量信号を出力する画像情報量検出手段を有し、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて電子透かしデータを該画像データに埋め込む強度を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項4】 請求項1に記載の電子透かし埋め込み装置において、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて、特定の空間周波数成分の電子透かしデータの埋め込む量を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項5】

請求項2に記載の電子透かし埋め込み装置において、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて、特定の空間周波数成分の電子透かしデータの埋め込む位置を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項6】

請求項3に記載の電子透かし埋め込み装置において、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて、特定の空間周波数成分の電子透かしデータの埋め込む強度を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項7】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつて、

該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と

、
電子透かしが埋め込まれた該画像データの情報量を検出して画像情報量信号を出力する画像情報量検出手段を有し、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて電子透かしデータを画像データに埋め込む量を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置

【請求項8】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつて、

該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と

、
電子透かしが埋め込まれた該画像データの情報量を検出して画像情報量信号を出力する画像情報量検出手段を有し、

該電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて電子透かしデータを該画像データに埋め込む位置を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項9】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつて、

該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と

、
電子透かしが埋め込まれた該画像データの情報量を検出して画像情報量信号を出

力する画像情報量検出手段を有し、

該電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて電子透かしデータを該画像データに埋め込む強度を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項10】

請求項7に記載の電子透かし埋め込み装置において、
前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて、特定の空間周波数成分の電子透かしデータの埋め込む量を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項11】

請求項8に記載の電子透かし埋め込み装置において、
前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて、特定の空間周波数成分の電子透かしデータの埋め込む位置を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項12】

請求項9に記載の電子透かし埋め込み装置において、
前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて、特定の空間周波数成分の電子透かしデータの埋め込む強度を制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項13】

請求項1から請求項12の何れかに記載の電子透かし埋め込み装置において、
該画像情報量検出手段はISO/IEC標準13818-2(以下、MPEG2と略称する)における
量子化スケールコード(Quantizer Scale Code)値、MQUANT値、量子化マトリックス値の少なくとも1つに対応した情報を画像情報量信号として出力することを
特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項14】 請求項13に記載の電子透かし埋め込み装置において、
前記画像情報量信号(以下yとする)は、量子化スケールコード(Quantizer Scale Code)値、MQUANT値、量子化マトリックス値の少なくとも1つからなる値(以下xとする)と $y = f(x)$ の関係にあり(fは関数)、該関係は dy/dx

≥ 0なる関係を有することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項15】

請求項1、請求項4、請求項7、請求項10の何れかに記載の電子透かし埋め込み装置において、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号の示す画像情報量が増加した場合に該電子透かし信号の埋め込む量を所定の範囲内で増加させるように制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項16】

請求項2、請求項5、請求項8、請求項11の何れかに記載の電子透かし埋め込み装置において、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号の示す画像情報量が変化した場合に該電子透かし信号の埋め込む位置を電子透かしが消失しにくい位置となるように変化させることを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項17】

請求項3、請求項6、請求項9、請求項12の何れかに記載の電子透かし埋め込み装置において、

前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号の示す画像情報量が増加した場合に該電子透かし信号の埋め込み強度を所定の範囲内で増加させるように制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項18】

請求項1から請求項17の何れかに記載の電子透かし埋め込み装置において、前記電子透かし埋め込み手段は、電子透かし埋め込み後の画像データをMPEG2フォーマットに変換するためのフォーマット変換装置と連係して動作することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項19】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつて、

該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と

該画像データをMPEG2フォーマットに変換するためのフォーマット変換手段と、
該フォーマット変換手段によりMPEG2フォーマットに変換された該画像データの
情報量を検出して画像情報量信号を出力する画像情報量検出手段を有し、
前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて、電子透かしデー
タを埋め込む量または埋め込む強度の少なくとも1つを制御すること
を特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項20】 画像データのフォーマットをMPEG2フォーマットに変換するフ
ォーマット変換装置であって、

画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成
手段と、

前記電子透かしデータを前記画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手
段と、

前記画像データをMPEG2フォーマットに変換するためのフォーマット変換手段と

前記フォーマット変換手段によりMPEG2フォーマットに変換された前記画像デー
タの情報量を検出して画像情報量信号を出力する画像情報量検出手段を有し、
前記電子透かし埋め込み手段は、前記画像情報量信号に応じて、電子透かしデー
タを埋め込む量または埋め込む強度の少なくとも1つを制御する電子透かし埋め
込み装置と連係して動作することを特徴とするフォーマット変換装置。

【請求項21】

画像データに電子透かしを埋め込む電子透かし埋め込み方法であって、
該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成し、
該電子透かしデータを該画像データに埋め込み、
該電子透かしデータが埋め込まれた画像データをMPEG2フォーマットに変換し、
該MPEG2フォーマットに変換された画像データの情報量を検出し、
該画像データの情報量に応じて電子透かしデータを埋め込む量または埋め込む強
度の少なくとも1つを制御することを特徴とする電子透かし埋め込み方法。

【請求項22】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつて、

該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と、

該画像データをMPEG2フォーマットに変換するためのフォーマット変換手段を有し、

該フォーマット変換手段は、さらに、MPEG2フォーマットに変換された該画像データの情報量を検出して画像情報量信号を出力する画像情報量検出手段を有し、前記電子透かし埋め込み手段は、該画像情報量信号を用いて電子透かしデータの埋め込む量または埋め込む強度の少なくとも1つを制御することを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項23】 画像データのフォーマットをMPEG2フォーマットに変換するフォーマット変換装置であつて前記画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作成手段と、

前記電子透かしデータを前記画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と、

前記画像データをMPEG2フォーマットに変換するためのフォーマット変換手段と、

前記フォーマット変換手段内部にありMPEG2フォーマットに変換された前記画像データの情報量を検出して画像情報量信号を出力する画像情報量検出手段から出力した前記画像情報量信号を用いて前記画像データのもつ空間周波数成分のうち高周波成分の量子化ステップを検知して、前記電子透かし埋め込み量または埋め込み強度の少なくとも1つを制御する電子透かし埋め込み装置と連係して動作することを特徴とするフォーマット変換装置。

【請求項24】

画像データに電子透かしを埋め込む処理を行う電子透かし埋め込み装置であつ

て、
該画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成する電子透かしデータ作
成手段と、
該電子透かしデータを該画像データに埋め込むための電子透かし埋め込み手段と

、
該画像データをMPEG2フォーマットに変換するためのフォーマット変換手段を有
し、

該フォーマット変換手段は、さらに、前記MPEG2フォーマットに変換された該画
像データの情報量を検出して画像情報量信号を出力する画像情報量検出手段を有
し、前記電子透かし埋め込み手段は、該画像情報量信号を用いて、該画像データ
のもつ空間周波数成分のうち高周波成分の量子化ステップを検知して、該電子透
かし埋め込み量または埋め込み強度の少なくとも1つを制御することを特徴とす
る電子透かし埋め込み装置。

【請求項25】

画像データに電子透かしを埋め込む電子透かし埋め込み方法であって、

画像データに埋め込むための電子透かしデータを作成し、

該電子透かしデータを該画像データに埋め込み、

該電子透かしデータが埋め込まれた画像データをMPEG2フォーマットに変換し、

該MPEG2フォーマットに変換された該画像データの情報量を検出し、

該画像データの情報量を用いて、該画像データのもつ空間周波数成分のうち高周
波成分の量子化ステップを検知して、該電子透かし埋め込み量または埋め込み強
度の少なくとも1つを制御することを特徴とする電子透かし埋め込み方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像データに電子透かしデータを埋め込む電子透かし埋め込み装置、
電子透かしを埋め込む機能を有する画像データフォーマット変換装置および電子
透かしを埋め込む方法に関わり、とくに、MPEG2画像フォーマット変換処理と組
み合せて電子透かし埋め込み処理を行う機能をもつ画像データ処理装置に関する

【0002】

【従来の技術】

画像、音声、テキストデータ等に別のデータを埋め込む技術は、データハイディング、ウォーターマーク、電子透かしなどとも称され、これらの画像、音声、テキストデータに関連する識別情報や注釈を埋め込む技術として、これまで研究されていた。

【0003】

最近では、これらの情報に対する著作権を保護するためのデータを、保護しようとする元のデータに埋め込み、不正な複製の作成等の違法な操作を防止するための技術としても応用されるようになっている。なお、これらの技術については、日経BP社「日経エレクトロニクス」(1997.2.24 P149~P162)に記載されている。

【0004】

埋め込まれるデータは、元のデータに対するフィルタリングやデータ圧縮等の処理操作によって劣化が生じると違法操作に対する防止機能が働かなくなるため、これらの処理が行われても有効であるように、データの埋め込み方法を工夫して対抗している。

【0005】

また、元のデータには、著作権の関係からコピー自由なもの、コピー禁止のもの、1回だけコピー可能なものなど、コピー制限に関して様々な状況が考えられる。そこで、これらの状況に応じて対応するデータを埋め込み、これを検出することでコピーの制御を行なうことも考えられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来より画像データはMPEG2などに代表される画像データ圧縮方法で処理された後、光ディスクやハードディスクなどに記録されて用いられてきた。その理由は、(1)元の画像データが膨大な情報量を持ち、圧縮せずに取り扱うことが実用的でないこと、(2)前記MPEG2などに代表される画像データ圧縮方法が実用に耐え

る画質劣化の範囲内でデータ量を数十分の一に圧縮できること、である。

【0007】

ここでは具体的に、既にDVD Videoなどで実用化されているMPEG2による画像データの圧縮（エンコード）／伸長（デコード）処理を電子透かしを埋め込んだ画像データに適用する場合を想定する。

【0008】

電子透かしは上述したように画像データの著作権を保護するために用いられる。そのため、画像データの保存のためのMPEG2エンコード処理と再生のためのデコード処理を経た画像データからでも電子透かしは検出できなければならない。従って、埋め込んだ電子透かしは、通常のMPEG2による圧縮／伸長処理により消失することは許されない。しかしながら、MPEG2の画像データ圧縮処理は非可逆符号化方式であり、一般的に情報の消失は避けられない。とくにMPEG2では画像の持つ様々な空間周波数成分のうち高周波成分の持つデータを丸め処理によって精度を下げてデータ量を減らす手法を用いているため、電子透かしが高周波成分を持っていた場合に電子透かしデータの精度が低下し、最悪の場合には消失する。以上からMPEG2処理によって電子透かし検出の信頼性の低下の問題が発生することが予想される。

【0009】

また、一方で電子透かしの埋め込みは元の画像データに改変を加える処理であるため、画質の劣化は避けられない。従って、上記MPEG2処理による電子透かし検出の信頼性の低下の問題の対策のために電子透かしの埋め込みを強めることは画質劣化の問題から限度がある。そこで、電子透かしの埋め込みにおいては画質の劣化を許容範囲内にとどめながら、電子透かし検出は確実にできるようにする必要がある。

【0010】

まとめると、MPEG2処理による電子透かし検出の信頼性の低下の問題と画質劣化の問題を同時に解決することが電子透かしを用いる際の必要条件となる。しかしながら、従来の電子透かし埋め込み処理とMPEG2処理はまったく異なる処理であり、両処理技術とも互いの影響を考慮して処理が行なわれることは無かった。

そのため、実際には上述の必要条件を常に満足することは困難であった。

【0011】

そのため画像の劣化を許容範囲内にとどめながらMPEG2などの画像データ圧縮処理が行なわれても消失することのない電子透かし技術を開発、実用化することが画像データの著作権保護を行なう上で大きな課題となっている。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は電子透かし埋め込み処理とMPEG2エンコード処理を組み合わせ、MPEG2エンコード処理結果に応じて電子すかし埋め込み処理の内容を変化させることにより、電子透かし検出の信頼性の問題と画質劣化の問題を同時に解決できるようにした。

【0013】

始めに、従来の電子透かし埋め込み処理とMPEG2エンコード処理の手順を説明する。

【0014】

電子透かし（透かしは英語でWatermarkと称するため以下、WMと略称する）の埋め込まれていない画像データ（以下、原画像データと略称する）はWM埋め込み装置に入力され、ここでWMが埋め込まれてWM付き画像データとなって出力される。得られたWM付き画像データは記録媒体に記録するためのデータ圧縮の目的でMPEG2エンコード処理装置に入力され、ここで圧縮されてWM付き画像データはMPEG2ストリームに変換される。従ってWM埋め込み処理とMPEG2エンコード処理は独立しており互いに無関係であった。

【0015】

そこで本発明では、WM埋め込み処理とMPEG2エンコード処理を連係させて行なうようにする。

【0016】

原画像データはWM埋め込み装置に入力され、ここでWMが埋め込まれてWM画像データとなって出力される。このときのWM埋め込み処理において、WM埋め込み装置はその時点でMPEG2エンコード処理装置の動作状況に関する情報、そのうちでも

特にMPEG2エンコード処理装置から発生しているデータの量に関する情報（以下、発生データ量情報と略称する）をMPEG2エンコード処理装置から受け取り、この発生データ量情報をもとに、それから埋め込むWMの総量、埋め込み強度、埋め込み位置などのパラメータを制御するように構成する。

【0017】

ここで、MPEG2エンコード処理装置から出力される発生データ量情報は、一般にMPEG2技術においてMQANT値、量子化スケールコード値、量子化マトリックス値と称されるものに相当し、これらの情報の本来の目的はMPEG2エンコーダから出力されるMPEG2ストリームの単位時間あたりのデータ量（ビットレート）が所定の値となるようにMPEG2エンコーダ内部の符号化器の数値の丸め処理のパラメータを制御することである。本発明では、この発生データ量情報がMPEG2エンコーダ内部の符号化器の数値の丸め処理のパラメータと関係があり、この発生データ量情報から丸め処理によるデータの消失の程度が予測できることに着目し、この発生データ量情報をWM埋め込み処理にフィードバックすることで量子化スケールコード値の変化に対応して埋め込むWMデータの総量、埋め込み強度、埋め込み位置が変化するように構成する。このような構成にした結果、ビットレート制御の影響で丸め処理に用いる量子化スケールコード値が大きくなりWMデータの消失が起き易くなると、埋め込むWMデータが変化してWMデータの消失を防止するよう機能する。

【0018】

上述した構成にすることで、埋め込んだWMが消失することを防ぐことができ、かつ消失しないことが保証されるため、必要以上にWMを埋め込むことが不要となり、結果として画質劣化を最小限にとどめることが可能となる。その結果、上記課題を解決することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0020】

ここでは説明のため、画像情報の圧縮の手段としてMPEG2エンコード処理の例

を用いるが、もちろんこれはMPEG2エンコード処理に限定されるものではなく、MPEG1、MPEG4などのディスクリートコサイン変換に基づく手法、それ以外のウェーブレット変換などに基づく手法など、高周波数成分のデータ量を削減する手法を用いる様々な画像データ圧縮手法に適用が可能である。

【0021】

またここで埋め込むWMデータは著作権保護のためのコピー制御の情報である例を用いるが、もちろんこれはコピー制御情報に限られるものではなく、原画像データの種類を表わす情報や原データに付随する関連情報などでもかまわない。

【0022】

図1は本発明による電子透かし埋め込み装置、電子透かし埋め込み機能を有するフォーマット変換装置および電子透かし埋め込み方法を実現するための構成の第1の実施形態例を示したものである。

【0023】

図1において、1は原画像データ、2は原画像データに埋め込む電子透かし(WM)情報、3はWM埋め込み手段10(後述)によって電子透かしが埋め込まれたベースバンドのWM付き画像データ、4はMPEG2エンコード手段20(後述)から出力されたMPEG2エンコード情報、5はMPEG2エンコード手段(後述)から出力されたMPEG2ストリームのWM付き画像データである。

【0024】

10はWM埋め込み手段であり、入力された画像データ1の性質を解析して画像データ17を出力する画像データ解析手段11、入力されたWM情報2から原WMデータ15を生成するWM生成手段12、入力された原WMデータ15に対してMPEG2エンコーダ情報4、画像解析データ17を用いて制御を行ない、実際に原画像データ1に埋め込むための埋め込みWMデータ16を作るWM埋め込み制御手段14、入力された画像データ1に対して埋め込みWMデータ16を加算してベースバンドのWM付き画像データ3を出力するWMデータ加算手段13から構成される。

【0025】

20はMPEG2エンコード手段であり、入力されたベースバンドのWM付き画像データ3をMPEG2に規程されたアルゴリズムを用い、符号化量指示データ27に基づ

づき符号化してMPEG2フォーマットのWM付き画像データ25を出力するMPEG2符号化手段21、MPEG2フォーマットのWM付き画像データ25に対してデータバッファとして機能してMPEG2ストリームとなったWM付き画像データ5を出力するとともに、MPEG2エンコード手段20から出力するMPEG2ストリームのビットレート（単位時間あたりのデータ量）を制御するためのバッファ残量データ26を出力するデータバッファ手段22、入力されたバッファ残量データ26からMPEG2符号化手段21が発生する符号化量を制御するための符号化量指示データ27を生成する符号化量制御手段23、入力された符号化量指示データ27からWM埋め込み手段10が必要なデータを選択してMPEG2エンコーダ情報4を出力するデータ選択手段24から構成される。

【0026】

次に本実施例におけるWM埋め込みの概要について説明する。

【0027】

原画像データ1はデジタル信号化された画像データであり、そのフォーマットには様々なものがある。ここではその一例として、画像の1フレームは横方向720ピクセル、縦方向480ピクセルから成り、各フレームは輝度成分Yと色成分Cr、Cbの計3種類のデータで画像を表現し、Y、Cr、Cbデータの各ピクセルは10ビットで表現するフォーマットを用いて説明する。

【0028】

WM情報2は著作権保護のため、例えばCopy Free（コピー回数の制限なし）、Never Copy（コピー禁止）、Copy Once（1回だけコピー許可）などの種類があり、これらのうちいずれか1つが指定される。WM生成手段12では指定されたWM情報2から原WMデータ15が生成される。

【0029】

ここで電子透かし技術におけるWMデータについて説明する。

【0030】

WMデータは原画像データに微小な改変を加え、このとき加える改変の内容に意味をもたせることで、原画像データに情報を埋め込む。WMの検出時には原画像に加えられた改変だけを分離、抽出し、改変の内容から埋め込まれた情報を取り出す

【0031】

具体的に説明すると、例えば、図3に示すように2次元配列として表現された原画像データ（A）に対して、原画像データと同じ大きさの2次元配列として電子透かしデータ（B）を設定し、原画像データ（A）と電子透かしデータ（B）を加算することで埋め込みを行なう。このとき電子透かしデータ（B）の各要素の絶対値を原画像データ（A）の対応する各要素の大きさよりも十分低くすることで原画像への影響を最小限となるようにする。

【0032】

またMPEG2エンコード処理によるWMデータの消失があるため、埋め込んだWMデータのすべてを検出することも困難である。そこで原WMデータ15の作成においては、検出できた一部のWMデータからでもWM情報2が正しく復元できるように、WM情報2を復元するために必要な情報が画面内の複数の個所に繰り返し埋め込まれている。

【0033】

さらに原画像データ1へのWMデータの埋め込みでは画質劣化を最小限にするためWMデータを埋め込むことができるはWMを埋め込んでも画質劣化を起こしにくい箇所だけである。そのため実際には図3で説明したように、生成したすべての原WMデータ15を画像データ1に埋め込むことはできない。

【0034】

そこで画像データ解析手段11は、WM埋め込み処理による原画像の劣化を最小限にする目的で、WMを埋め込んでも画像の劣化が目立ちにくい位置とそこに埋め込み可能なWMのレベルを調べるために用いる。これは、例えばWM埋め込みで原画像に微小な輝度や色相の変化を与えた場合、原画像の輝度分布が一様で動きの少ない部分では変化が目立つが、原画像の輝度分布が一様でなく動きが大きい部分については変化が目立ちにくいという人間の視覚の特性に着目し、なるべく目立ちにくい状態にある原画像データに対してWMを埋め込むようとするためである。

【0035】

そのため画像データ解析手段11では具体的には画像データのもつ情報量、画

面内の個々のピクセルデータ値、ピクセルデータ値の分散、ピクセルデータ値の空間的／時間的变化の大きさ、動きベクトルの方向、大きさなど数々のパラメータを用いて画像データ解析を行ない、解析された結果を画像解析データ17として出力する。

【0036】

WM埋め込み制御手段14は、前記、画像解析データ17をもとにWMを埋め込んでも目立ちにくい画面上の位置とそこに埋め込むWMの強度に関する制御データを作成する。例えば原画像において輝度が急激に変化する輪郭部分では、この部分にWMデータを埋め込んで変化させても原画像の変化に埋もれてしまうためWMは目立ちにくくなる。また、輪郭部分の輝度の変化が急激で変化幅が大きいほど、大きなWMデータを埋め込むことができる。そこでこれらのルールに基づき作成した制御データを原画像データ15に対する重み付けの係数として、原WMデータ15に制御データを乗じて埋め込みWMデータ16を作成する。

【0037】

具体的に説明すると、例えば、図4に示すように2次元配列として表現された原画像データ(A)に対して、原画像データと同じ大きさの2次元配列として電子透かしデータ(B)と画像解析データ17から算出した埋め込みの重み付け係数データ(C)を設定し、電子すかしデータ(B)と重み付け係数データ(C)を乗じて作成した埋め込みWMデータ(D)と原画像データ(A)を加算することで埋め込みを行なう。このとき埋め込みWMデータ(D)の各要素の絶対値を原画像データ(A)の対応する各要素の大きさよりも十分低くすることで原画像への影響を最小限となるようにすることは同じである。

【0038】

実際の埋め込みWMデータ16に作成においては、例えば原画像データの1フレーム分の容量を持つフレームメモリを3組用い、第1のフレームメモリには制御データ、第2のフレームメモリには原WMデータ、第3のフレームメモリには埋め込みWMデータを蓄えるように構成する。動作においては、特定のピクセルに着目したとき、当該ピクセルの制御データをストアする第1のフレームメモリと当該ピクセルの原WMデータをストアする第2のフレームメモリの両方にデータがスト

アされた後、両フレームメモリの当該ピクセルに対応するデータを読み出し、読み出した2つのデータを乗算した結果を第3のフレームメモリの当該ピクセルに対応するエリアにストアする。この処理をフレームの全ピクセルに対して行なうことで1フレーム分の埋め込みWMデータを作成することができる。

【0039】

もちろん埋め込みWMデータ16を作成する方法は上述の方法に限らず例えば第3のフレームメモリにストアする代わりに第1または第2のフレームメモリにストアするようにしてフレームメモリの必要数を削減してもかまわない。

【0040】

上記の方法で作成された埋め込みWMデータ16はWMデータ加算手段13によって原画像データ1とそれぞれ対応するピクセルごとに加算されWM付き画像データ3が生成される。

【0041】

なお、WM埋め込み制御手段14にはMPEG2エンコード手段20からMPEG2エンコーダ情報4も入力されている。この理由については後述する。

【0042】

次にMPEG2エンコード処理について説明する。

【0043】

MPEG2エンコード処理ではMPEG2エンコーダから出力されるMPEG2ストリームの単位時間あたりのデータ量（ビットレート）が所定の値（多くの場合、伝送路の最大ビットレート）を超える事が無いようにMPEG2エンコーダから出力するビットレートを制御する必要がある。そこでこのために発生符号量を制御する必要があり、量子化（丸め）処理において、量子化特性値（MQUANT値）、量子化スケールコード値、量子化マトリックスなどのパラメータを用いて発生符号量の制御を行なう。

【0044】

MPEG2エンコーダから出力するデータのビットレートの制御方法を説明する。MPEG2エンコーダの符号化器においては、まず入力データに対して離散コサイン変換（Discrete Cosine Transformation；以下DCTと略称する）処理を行った後、

量子化処理を行う。

【0045】

量子化処理では符号化制御手段（図には記載していない）から指定された量子化特性指定情報（MQUANT値から量子化スケールコード値への変換方法を決める情報）とMQUANT値の2つの情報から量子化スケールコード値 $[q]$ を求め、この量子化スケールコード値 (q) と量子化マトリックス値 $([a_{ij}] ; i=0,1,2\cdots7, j=0, 1,2\cdots7)$ を乗じた値 $(q \cdot [a_{ij}])$ （以下、この値を量子化ステップ値と呼ぶ）を用いてDCT処理後のマトリックスデータ $([b_{ij}])$ を割り算し、その結果 $([b_{ij}] / (q \cdot [a_{ij}]))$ の整数部分を量子化後のデータとして量子化（丸め）処理を行なう。

【0046】

量子化（丸め）処理により得られたデータは、そのとき使用した量子化ステップ値刻みで量子化されたものとなり、量子化前のデータに量子化ステップ値未満のデータ値の差異がある場合でもその差異は丸め処理によって消失して量子化後は同一のデータに変換されるため、ここで情報量の圧縮（低減）が行なわれる。

【0047】

丸め処理では量子化ステップ値が大きいほど同一のデータに変換されるデータ値の範囲が広がるため、情報量を減らすことができる。したがって、MQUANT値、量子化マトリックス値の大きさで量子化処理後の情報量を制御することが可能となる。

【0048】

そこで、通常、MPEG2エンコーダにおいては下記の方法で発生情報量の制御を行なう。量子化後のデータはデータバッファ手段22に入力される。データバッファ出力からは所定のデータ転送レートで読み出しを行ない、このときのバッファ残量データ26が残量（空き容量）の増加を示したときには発生符号量を増加させるためにMQUANT値を減らして量子化スケールコード値 (q) を減らし、量子化ステップ値を小さくして情報量の圧縮率を下げる。また、逆にバッファ残量データ26が残量の減少を示したときには発生符号量を減少させるためにMQUANT値を増やして量子化スケールコード値 (q) を増やし、量子化ステップ値を大きく

して情報量の圧縮率を上げるように符号化量制御手段23を構成する。これにより発生情報量がほぼ所定の値となるように制御でき、その結果、MPEG2エンコーダが発生するデータのビットレートを所定の値に制御することができる。

【0049】

なお、量子化マトリックス値 ($[a_{ij}] ; i=0,1,2\cdots 7, j=0,1,2\cdots 7$) を制御しても、同様の効果を得られることは明白であり、更にこの場合は量子化マトリックスの各要素の値がDCT変換後のマトリックスデータに1対1に対応するため、量子化マトリックスの各要素の値を個別に制御することにより、DCT変換で空間周波数スペクトルに分解された周波数成分ごとに量子化ステップ値を制御できるという特徴を持つ。

【0050】

量子化マトリックス値による制御を具体的に説明する。例えばイントラの量子化マトリックスのデフォルト値は図5に示すようになっており、行列の左上に位置する空間周波数の低い成分は量子化マトリックス値が小さく、行列の右下に位置する空間周波数の高い成分は量子化マトリックス値が大きく設定されている。

【0051】

このデフォルト値で量子化を行なう場合には空間周波数の高い成分ほど大きな量子化ステップが適用されるため情報の圧縮率が高くなる。しかし、この量子化マトリックス値は変更可能であるため、例えば、特定の空間周波数成分の圧縮率だけを上げたい場合には、その空間周波数成分に対応するマトリックスの値を大きくすることで制御することが可能である。例えば図5に空間周波数の高い成分について2倍の重み付けを行なった場合のイントラの量子化マトリックス値行列を示す。

【0052】

次にWMデータと量子化（丸め）処理との関係について説明する。一般にWMデータの大きさ (ΔN_{WM}) は原画像データの改変による画質劣化を防ぐために原画像データ値 ($N_{PICTURE}$) と比較して十分に小さな値となるように設定されている ($N_{PICTURE} >> \Delta N_{WM}$)。そのため、通常のMPEG2エンコード処理の丸め処理における

る量子化スケールコード値 (ΔN_{QS}) は多くの場合WMデータの大きさ (ΔN_{WM}) よりも大きくなってしまい、その結果、丸め処理においてWMデータの多くが消失することになる。

【0053】

丸め処理においてWMデータが残存する確率は $\Delta N_{WM} / \Delta N_{QS}$ となり、消失する確率は $1 - \Delta N_{WM} / \Delta N_{QS}$ となる。上述の通りWMデータは丸め処理における消失を見越して繰り返し埋め込まれているため、通常は消失せずに残ったWMデータからでも正しくWM情報を復元できるように設定されている。

【0054】

しかし、画像データ1に通常よりも情報量の大きい画像が連続している場合、MPEG2エンコーダは発生情報量を所定のビットレート以下にする必要からMQUANT値を大きくして量子化スケールコード値 (ΔN_{QS}) を大きくし、MPEG2エンコーダから出力するデータ量を減らそうとする。この結果、WMデータの消失が増加してWM検出限界を超えるとWM情報を復元できない状態が継続することになり問題が生じる。

【0055】

そこで、本発明では上記問題の解決のためWM埋め込み制御手段14にMPEG2エンコード手段20からのMPEG2エンコーダ情報4も与えるようにして、MPEG2エンコードを行なう際の量子化処理の状況 (MQUANT値または量子化スケールコード値) に応じて埋め込みWMデータ16を制御できるようにする。例えばMPEG2エンコーダ情報4からMQUANT値または量子化スケールコード値が増加したことを示す情報が得られた場合には丸め処理でWMデータが消失しやすくなるため実質的に埋め込まれるWMデータは減少する。そこでこのときにはWM埋め込み手段10ではMPEG2エンコーダ情報4からWMデータが消失しやすくなっている状態を検出して埋め込みWMデータ16を増やすことでMPEG2エンコード処理後のストリームに埋め込まれるWMデータの減少を防止するようにWMレベル補正制御を行なう。具体的には量子化スケールコード値が初期値のk倍になった場合には、WMデータの大きさも初期値のほぼk倍とすることでほとんど丸め処理の影響を受けないようにしてWMデータの消失を防止する。

【0056】

MPEG2エンコーダの量子化の状況によるWM埋め込み制御について具体的に説明する。量子化スケールコード値、MQUANT値、量子化マトリックス値の少なくとも1つが増加した場合は、量子化のステップ数が増加し、画像情報の圧縮率が高くなる。その結果としてWMデータが消失しやすくなる。そこでこれら量子化スケールコード値、MQUANT値、量子化マトリックス値の少なくとも1つからなる値をx、前記画像情報量信号をyとし、xが増加した場合には、yも増加するような関数関係 $y=f(x)$ 、 $dy/dx \geq 0$ を持たせる。そして、電子透かし埋め込み手段には、前記画像情報量信号yが増加するときには電子透かし埋め込み量、埋め込み強度などを増加させたり、電子透かし埋め込み位置を変更したりするなどの方法で、電子透かしの消失を防止するように動作するような機能を持たせる。

【0057】

また、上記実施例の応用として、xに量子化スケールコード値、MQUANT値、量子化マトリックス値のいずれか1つを用いるのではなく、例えば量子化スケールコード値をx1、MQUANT値をx2、量子化マトリックスの大きさをx3とし、 $x=g(x_1, x_2, x_3)$ 、 $dx/dx_1 \geq 0$ 、 $dx/dx_2 \geq 0$ 、 $dx/dx_3 \geq 0$ となるような関数関係を持たせてもよい。

【0058】

上記の方法でMPEG2エンコーダの量子化状況に対応したWMレベル補正制御を行なうことでWMデータの消失を防止することができる。

【0059】

また、WMレベル補正制御とともに、埋め込むWMデータの大きさに応じてWM埋め込みを行なう画面上の箇所を変化させる埋め込み位置制御（後述）を併用してもかまわない。

【0060】

埋め込み位置制御はWMデータによって画面上のWM埋め込み位置をえるもので、例えばMQUANT値が大きくなると丸め処理により画面上の変化の少ない部分は一様な値に変換される確率が増え、ここにWMが埋め込まれているとWMがより目立ちやすくなるため、上記の場合には変化の少ない部分への埋め込み量を減らす

ように機能するものである。また上記の埋め込み位置制御を輝度変化のある輪郭部分への埋め込み量を増やすようにしても良い。さらに変化の少ない部分への埋め込み量を減らす処理と、輝度変化のある輪郭部分への埋め込み量を増やす処理を併用するようにしても良い。

【0061】

また、画像情報信号に応じてWMデータのうち特定の周波数成分の埋め込み量、埋め込み強度、埋め込み位置を制御することを行なってもよい。例えば画像情報量信号から特定の空間周波数成分が多いことが判った場合、この空間周波数と近い周波数を持つWMを埋め込むと両者が干渉して干渉縞を作るため、WMが目立ちやすくなり問題が発生する。そこでこのようなときには、対策として（1）元のWMデータから、原画像データに含まれる空間周波数と近い空間周波数を持ち、干渉縞の原因となる特定の空間周波数成分の強度を下げる、（2）原画像データの空間周波数スペクトルを画面を分割した各領域で調べ、干渉縞が発生する可能性のある領域だけWM埋め込み強度を下げる、（3）原画像データの持つ空間周波数スペクトルを画面を複数の領域に分割した各領域で調べ、干渉縞が発生する可能性のある領域では、元のWMデータから干渉縞の原因となる特定の空間周波数成分の強度を下げたものを用いるなどの対策を行なう必要がある。

【0062】

そこで、あらかじめWMデータを空間周波数軸上で複数の帯域ごとに分離しておき、画像情報量信号から得た原画像データの持つ主要な空間周波数成分と重畳しても干渉縞の発生等の問題の無い空間周波数帯域成分のWMだけを加算してWM埋め込みを行なうようにしたり、干渉縞の発生する可能性のある空間周波数帯域成分のWMは他の空間周波数帯域成分のWMよりも小さい係数を乗じて加算してWM埋め込みを行なうようにする。

【0063】

なお、WMデータの持つ空間周波数のスペクトルは一般にはブロードであり、特定の空間周波数にエネルギーが集中するものは少ない。そこでWMデータから特定の空間周波数成分だけを減らしてもWM検出能力に悪影響を与えることは少ない。

【0064】

以上説明のように構成することにより、WM検出能力低下の問題を解決することが可能になる。また、上述した通り、WM埋め込み量を増やすと通常は画質に悪影響を与えやすいが、上述の処理が行なわれるのは丸め処理で埋め込みWMデータ16が消失しやすくなっている状況であるため、WM埋め込み量の増加は丸め処理によるWMデータの減少で相殺し、結果としてMPEG2ストリームに埋め込まれたWMデータ量の増加は無いため画質劣化の問題は発生しにくい。

【0065】

以上説明したように電子透かし埋め込み手段とMPEG2エンコード手段を連係して構成することにより、埋め込んだWMがMPEG2エンコードで消失することを防ぐことができ、かつ画質劣化を最小限にとどめることが可能な電子透かし埋め込み手段を実現することができる。その結果、上記課題を解決することができる。

【0066】

次に本発明の第2の実施形態例について説明する。

【0067】

ここでは、第1の実施形態例との相違点について詳細に説明する。

【0068】

図2は本発明による電子透かし埋め込み装置、電子透かし埋め込み機能を有するフォーマット変換装置および電子透かし埋め込み方法を実現するための構成の一実施例を示したものである。

【0069】

図2において、図1と異なる点は、WMが埋め込まれたWM付き画像データ（ベースバンド）3の性質を解析して画像解析データ17を出力する画像データ解析手段28である。

【0070】

すなわち、第1の実施形態例と異なる点は、第1の実施形態例においては画像データ解析手段11の入力信号が原画像データ1であったが、本実施形態例では画像データ解析手段28の入力信号はWM付き画像データ（ベースバンド）3である点である。

【0071】

第1の実施形態例と同じように画像データ解析手段28はWM埋め込み処理による原画像の劣化を最小限にする目的で、WMを埋め込んでも画像の劣化が目立つにくい位置とそこに埋め込み可能なWMのレベルを調べるために用いる。そのため画像データ解析手段28では具体的には画像データのもつ情報量、画面内の個々のピクセルデータ値、ピクセルデータ値の分散、ピクセルデータ値の空間的／時間的变化の大きさ、動きベクトルの方向、大きさなど数々のパラメータを用いて画像データ解析を行ない、解析された結果を画像解析データ17として出力する。

【0072】

ここで、本実施形態例においてWMがすでに埋め込まれたWM付き画像データ（ベースバンド）を画像解析の対象とすることで新たに生じる効果として、WM埋め込みによって生じる微小な変化の影響も解析結果に組み込まれるため、WM埋め込み制御に関するフィードバック制御系を構成することになり、第1の実施形態例の場合のようなフィードフォワード制御系と比較して、より適切なWM埋め込み制御が行なえるという利点がある。

【0073】

【発明の効果】

本発明によれば、MPEG2の丸め処理により電子透かしが消失しやすい条件では、電子透かしが消失しにくくなるよう電子透かし埋め込みを制御することができるため、電子透かし検出の信頼性の低下の問題を解消でき、同時に過大なWMの埋め込みをする必要がなくなるため、画質劣化の問題を解消することできる。

【0074】

これにより、画像の劣化を許容範囲内にとどめながらMPEG2などの画像データ圧縮処理が行なわっても消失することの少ない電子透かし技術を開発、実用化することができ、画像データの著作権保護を行なう実用的な電子透かしシステム構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による電子透かし埋め込み装置、電子透かし埋め込み機能を有するフォ

一マット変換装置および電子透かし埋め込み方法を実現するための構成の第1の実施形態例を示す図である。

【図2】

本発明による電子透かし埋め込み装置、電子透かし埋め込み機能を有するフォーマット変換装置および電子透かし埋め込み方法を実現するための構成の第2の実施形態例を示す図である。

【図3】

本発明による原画像データ、原WMデータ、WM付き画像データの概念を説明するための図である。

【図4】

本発明による原画像データ、原WMデータ、WM重み付けデータ、埋め込みWMデータ、WM付き画像データの概念を説明するための図である。

【図5】

MPEG2量子化マトリックス値とそれによる空間周波数成分ごとの圧縮率の制御の概念を説明するための図である。

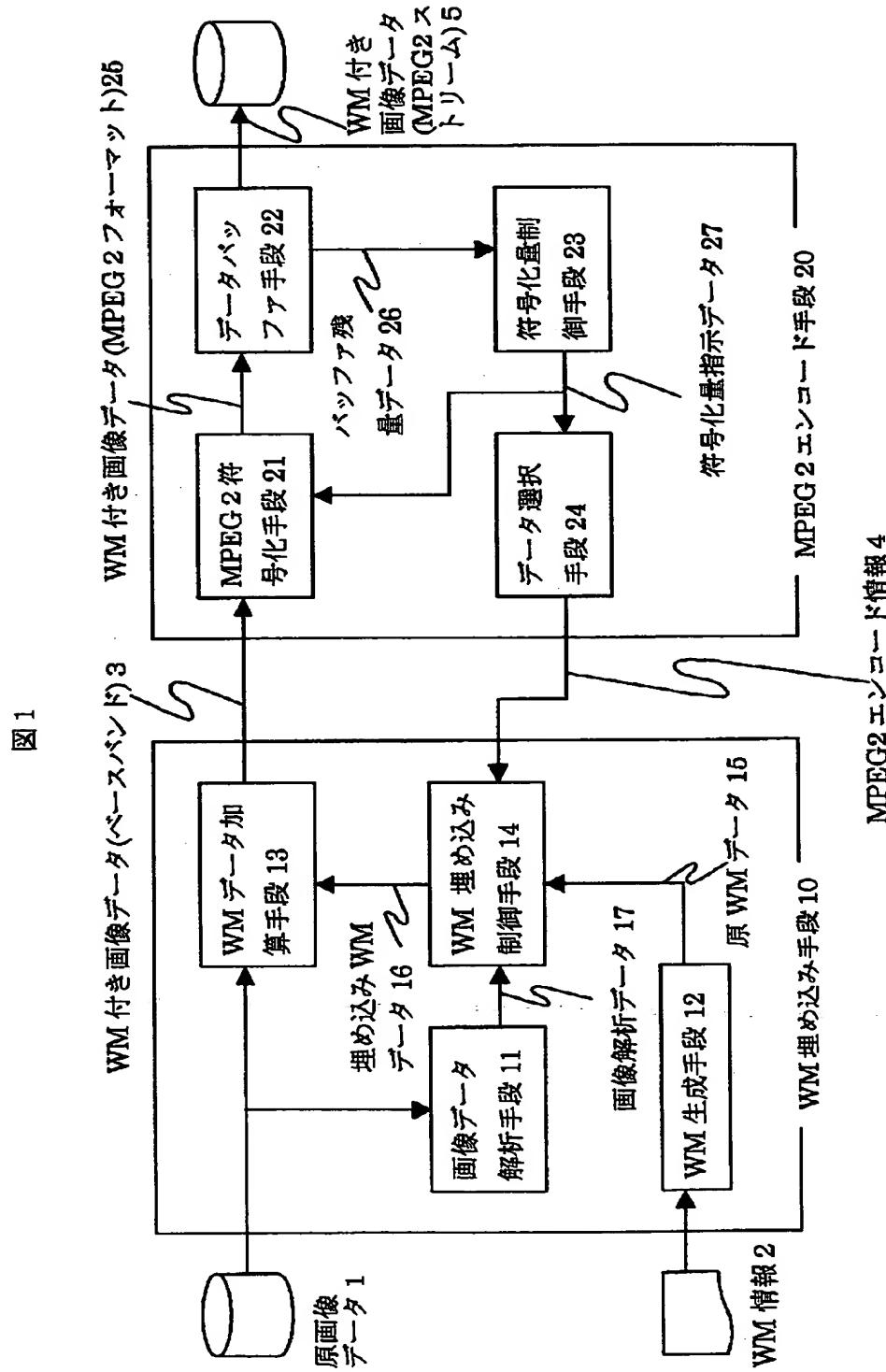
【符号の説明】

- 1 …原画像データ、
- 2 …WM情報、
- 3 …WM付き画像データ(ベースバンド)、
- 4 …MPEG2エンコード情報、
- 5 …WM付き画像データ(MPEG2ストリーム)、
- 1 0 …WM埋め込み手段、
- 1 1 …画像データ解析手段、
- 1 2 …WM生成手段、
- 1 3 …WMデータ加算手段、
- 1 4 …WM埋め込み制御手段、
- 1 5 …原WMデータ、
- 1 6 …埋め込みWMデータ、
- 1 7 …画像解析データ、

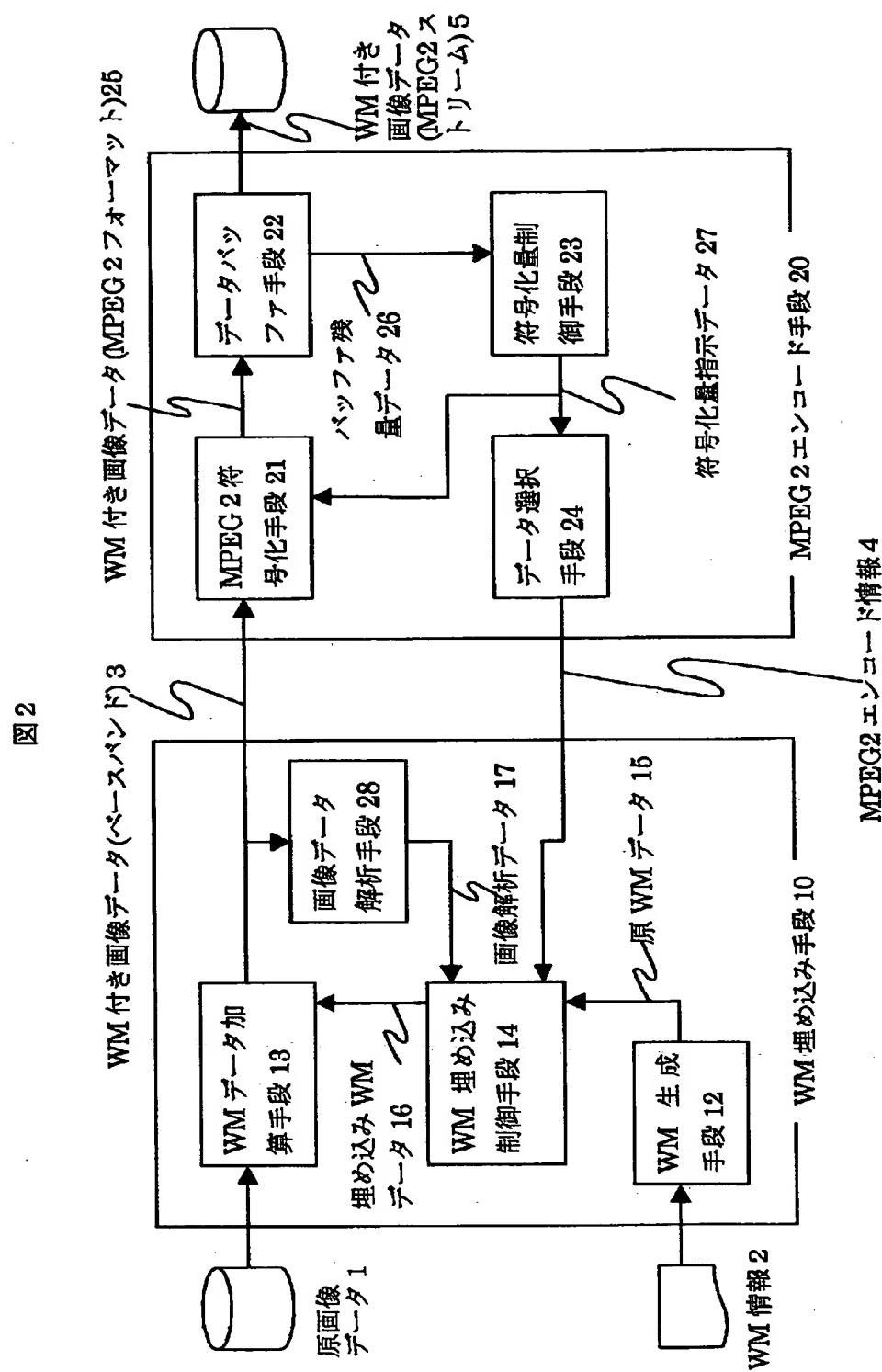
- 20…MPEG2エンコード手段、
- 21…MPEG2符号化手段、
- 22…データバッファ手段、
- 23…符号化量制御手段、
- 24…データ選択手段、
- 25…WM付き画像データ(MPEG2フォーマット)、
- 26…バッファ残量データ、
- 27…符号化量指示データ、
- 28…画像データ解析手段。

【書類名】 図面

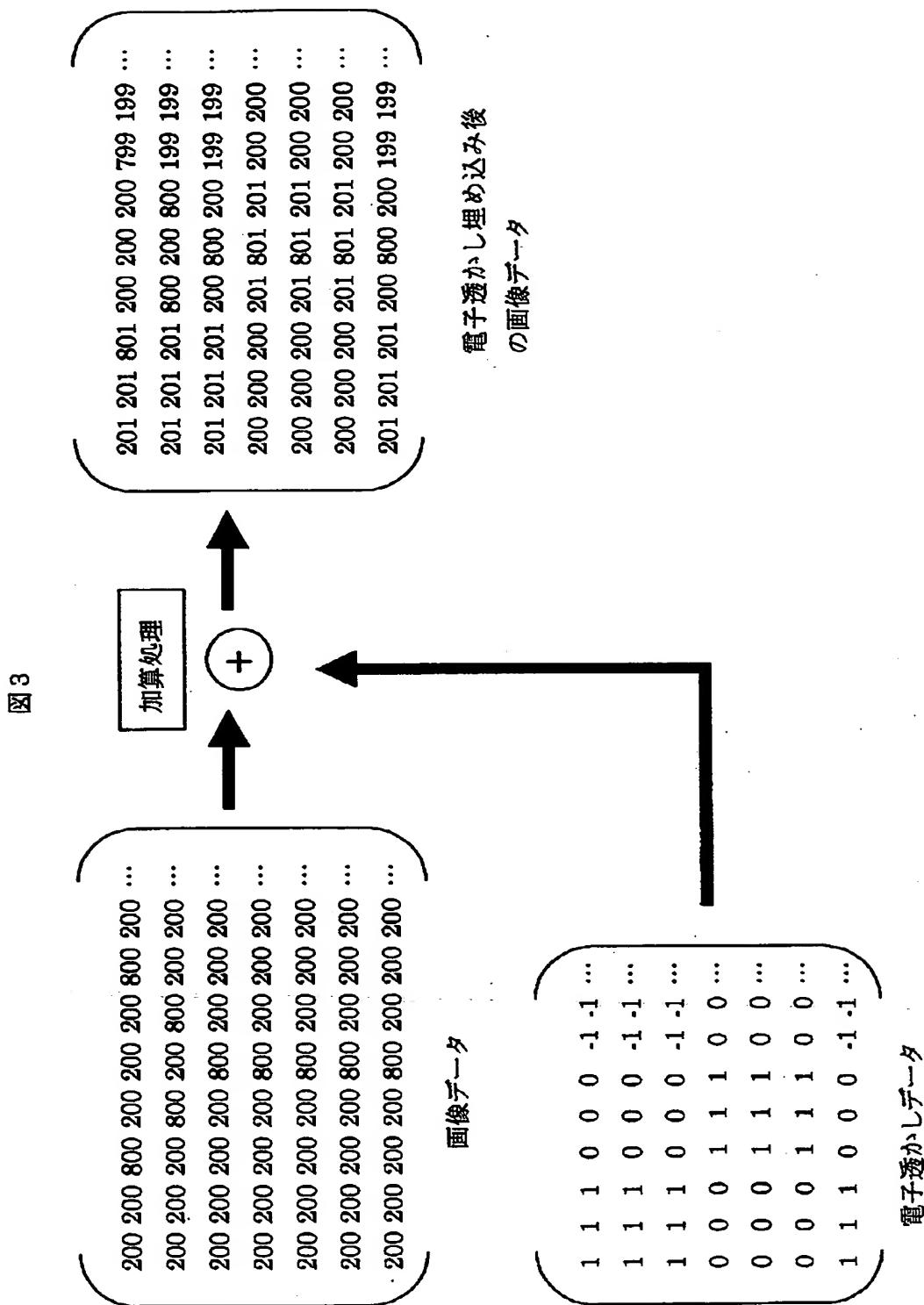
【図1】



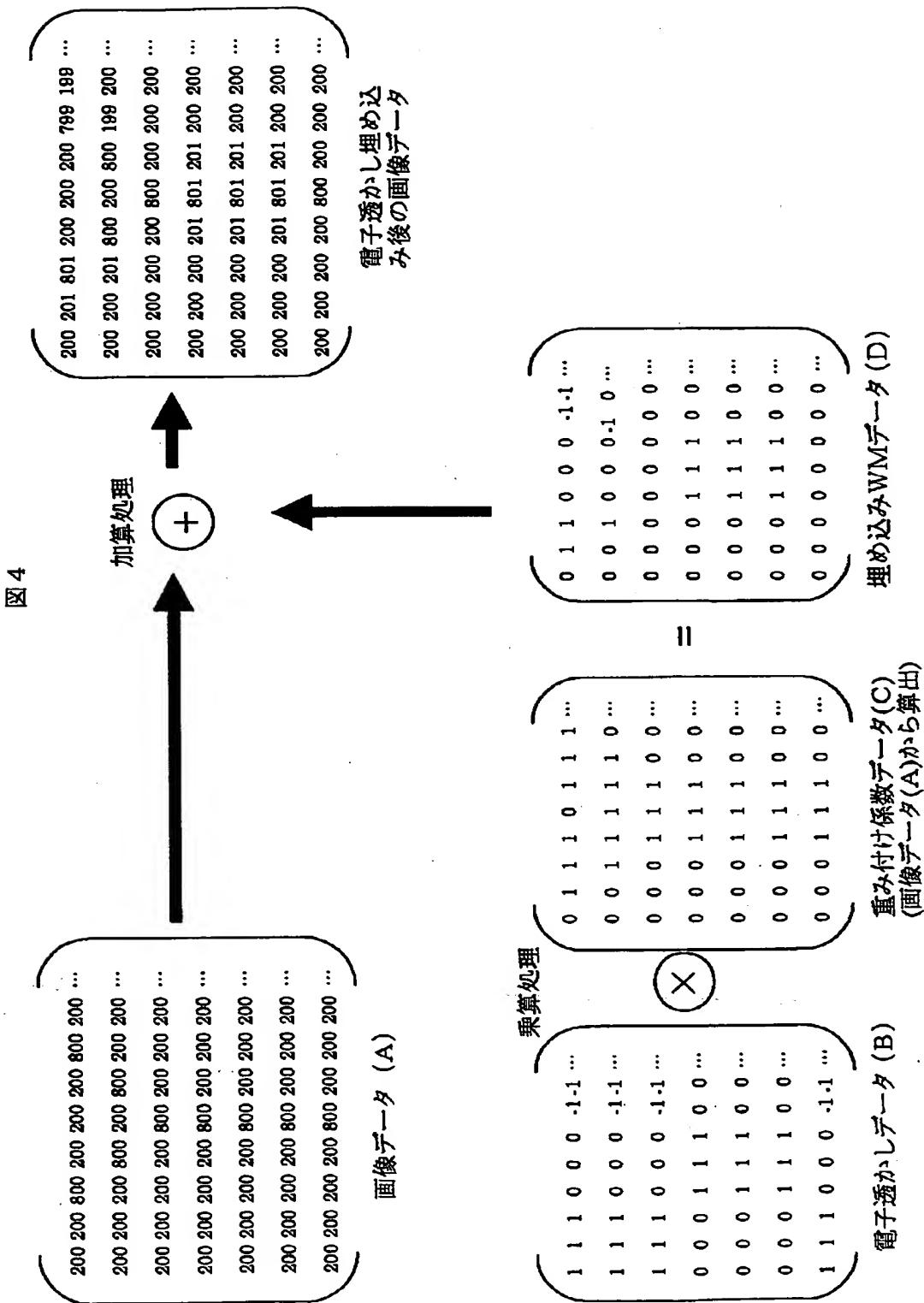
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

図5

乗算処理							
8	16	19	22	26	27	29	34
16	16	22	24	27	29	34	37
19	22	26	27	29	34	34	38
22	22	26	27	29	34	37	40
22	26	27	29	32	35	40	48
26	27	29	32	35	40	48	
26	27	29	32	35	40	48	58
26	27	29	34	38	46	56	69
27	29	35	38	46	56	69	83

×

イントラの量子化マトリ
ックスのデフォールト値

イントラの量子化マトリ
ックスに対する重み付け

変更後のイントラの量子 化マトリックス							
8	16	19	22	26	27	29	68
16	16	22	24	27	29	68	74
19	22	26	27	29	34	68	76
22	22	26	27	29	34	74	80
22	26	27	29	32	70	80	96
26	27	29	32	70	80	96	116
52	54	58	68	76	92	112	138
54	58	70	76	92	112	138	166

=

変更後のイントラの量子
化マトリックス

変更後のイントラの量子
化マトリックス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像の劣化を許容範囲内にとどめながらMPEG2などの画像データ圧縮処理が行なわれても消失することのない電子透かし埋め込み技術を提供する。

【解決手段】 WM埋め込み処理とMPEG2エンコード処理を連係させて動作させる。具体的には、WM埋め込み処理において、MPEG2エンコード処理装置の動作状況に関する情報、そのうちでも特にMPEG2エンコード処理装置から発生しているデータ量に関する情報をMPEG2エンコード処理装置から受け取り、この発生データ量情報をもとにそれから埋め込むWMの総量、埋め込み強度、埋め込み位置などのパラメータを制御するように構成する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由]

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.